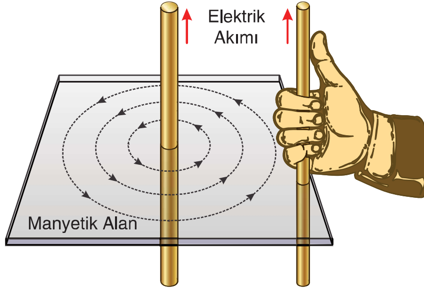
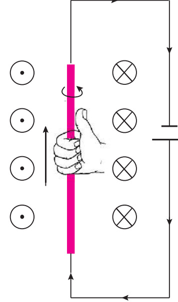


DÜZ BİR TELDEN GEÇEN AKIMIN OLUŞTURDUĞU MANYETİK ALAN

Bir iletken telden akım geçtiğinde çevresinde manyetik alan oluşur. Manyetik alan vektörel bir büyüklüktür. Oluşan bu manyetik alanın yönü sağ el kuralı ile bulunur.

Sağ elin baş parmağı akım yönünü gösterecek şekilde tel avuç içine alınır. Tel kavrandığında bükülen dört parmağın yönü manyetik alanın yönüdür. Manyetik alanın yönü, sayfa düzleminin içine doğru ise ⊗ işareti, dışına doğru ise ⊙ işareti ile belirtilir.





Üzerinden i akımı geçen telin, d kadar uzağında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü

$$B = \frac{2Ki}{d}$$ matematiksel modeli ile bulunur.

i, B, d

Bu ifade de;

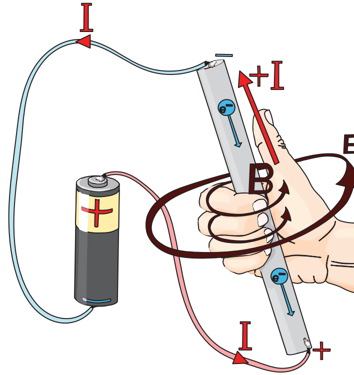
B: Manyetik alan şiddeti olup birimi $\frac{Wb}{m^2}$ veya Tesla (T) veya $\frac{Newton}{Amper \cdot Metre}$ dir.

K: Manyetik alan sabitidir. Değeri $10^{-7}\ \frac{N}{A^2}$ dir.

i: Telden geçen akımın şiddetidir. Birimi A dır.

d: Manyetik alan şiddeti hesaplanan noktanın telden dik uzaklığıdır. Birimi metredir.

Manyetik alan düz telin etrafında halkalar şeklinde oluşur. Şekilde kalem pil tarafından oluşturulan akıma göre, telin çevresinde oluşan manyetik alanın yönü gösterilmiştir. Baş parmak akım yönünü gösterecek şekilde tel avuç içine alındığında dört parmağın yönü manyetik alanın yönünü verir.



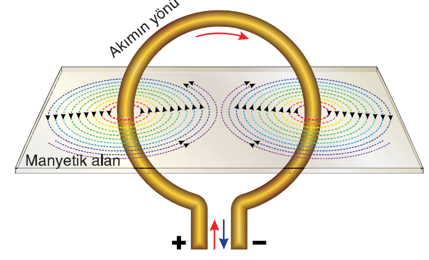

AKLINDA OLSUN

Hareket eden herhangi bir elektrik yüküne etki eden kuvvet olarak tanımlanabilen manyetik alan, bir mıknatısın manyetik özelliklerini gösterebildiği alandır.

HALKANIN ÜZERİNDEN GEÇEN AKIMIN MANYETİK ETKİSİ

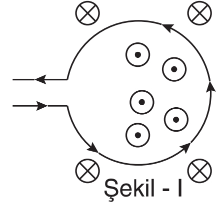
Akım geçen telin çevresinde manyetik alanlar oluştuğu gibi, halka şeklindeki telden geçen akımda halkanın çevresinde ve merkezinde manyetik alan oluşturur. Manyetik alan yönü sağ el kuralı ile bulunur.

Sağ el kuralı iki farklı şekilde uygulanabilir. Bunlardan birincisi düz telde olduğu gibi baş parmak akım yönünü gösterecek şekilde teli kavramaktadır. Bu durumda dört parmak manyetik alan yönünü gösterir.



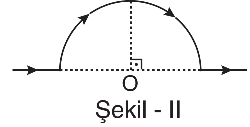
İkinci yöntemde ise dört parmak akım yönünü gösterecek şekilde halka kavranır. Bu durumda sağ elin baş parmağı manyetik alanın yönü olur.

Şekil I'de üzerinden i akımı geçen yarıçapı r olan halkanın merkezinde oluşan manyetik alan şiddeti $B = \frac{2K\pi i}{r}$ ile hesaplanır.

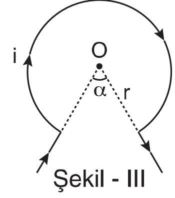


Şekil II'de üzerinden i akımı geçen yarım halkanın merkezindeki manyetik alan şiddeti

$B = \frac{1}{2} \cdot \frac{2\pi Ki}{r}$ formülüyle bulunur.

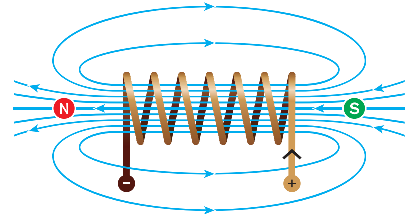


Şekil - III de i akımı geçen halkanın merkezindeki manyetik alan şiddeti $B = \frac{2\pi Ki}{r} \frac{360 - \alpha}{360}$ formülüyle bulunur.



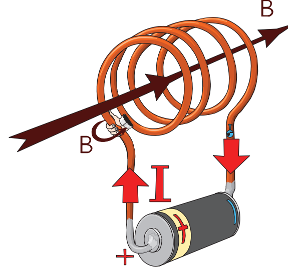
AKIM MAKARASINDAN (BOBİN) GEÇEN AKIMIN OLUŞTURDUĞU MANYETİK ALAN

Uzun bir tel, halka şeklinde sarılarak bobin haline getirilebilir. Bobinden akım geçtiğinde, uçları hariç içerisinde düzgün manyetik alanlar oluşur. Bu alan bobinin eksenine paraleldir. Alanın yönü yine sağ el kuralı ile bulunur.



Bobinin içerisindeki manyetik alan vektörü bir uçtan girip diğer uçtan çıkacak şekildedir. Bu bakımdan bobinin bir ucu mıknatısın N kutbu diğeri ise S kutbu gibi davranır.

N sarımlı, ℓ boyundaki bobinin içerisindeki düzgün manyetik alan şiddeti $B = \frac{4K\pi i \cdot N}{\ell}$ ifadesiyle bulunur. Bu ifadede;



B: Manyetik alan şiddeti

K: Manyetik alan sabiti

i: Akım

N: Sarım sayısı

ℓ: Sarımın boyudur. Ayrıca $\frac{N}{\ell}$: birim uzunluktaki sarım sayısıdır.

Elektrik akımının manyetik etkisinin kullanım alanı oldukça geniştir. Gerilim düşürücü veya alçaltıcı trafolarda, elektrik motorlarında, haberleşmede sinyallerin üretime alınması ve iletiminde elektrik akımının manyetik etkisi kullanılır.

AKLINDA OLSUN 

i akımı geçen bobinin sarım sayısının artması merkezindeki manyetik alanı artırmayabilir. Önemli olan bobinlerin sarım sıklığıdır. $\left(\frac{N}{\ell}\right)$

i akımı geçen bobinin birim uzunluğunun sarım sayısı $\left(\frac{N}{\ell}\right)$ değişmezse manyetik alan şiddeti değişmez.

KAVRAM YANILGILARI 

 Manyetik alan tek boyutlu mudur, üç boyutlu mudur?

 Manyetik alan çizgileri üç boyutludur. Bir noktada tek manyetik alan şiddeti olur. Değeri o noktadaki manyetik alan vektörlerinin toplamı kadardır. Üç ayrı boyutta manyetik alan varsa bileşke üç boyutta (x, y, z) olur.

 Manyetik alan çizgileri mıknatısın kuzey (N) kutbundan başlar, güney (S) kutbunda sonlanır mı?

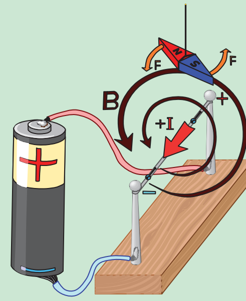
 Manyetik alan çizgileri kapalı eğriler şeklindedir. Mıknatısın dışında N kutbundan S kutbuna doğru iken mıknatısın içinde S kutbundan N kutbuna doğrudur.

 N kutbu pozitif (+), S kutbu negatif (–) yük demek midir?

 Mıknatısın N ve S kutupları manyetik özelliktir. (+) ve (–) yükler elektriksel özelliktir. Manyetik tek kutup yokken, elektriksel tek yük elde edilebilir. N kutup pozitif yük, S kutup negatif yüktür ifadesi yanlıştır.

 Akım geçen telin etrafında sadece sayfa düzleminden içeriye ve sayfa düzleminden dışarıya doğru mu manyetik alan oluşur?

 Akımın yönü baş parmak seçildiğinde dört parmak manyetik alanın yönünü gösterir. Akım geçen telin etrafında halkalar şeklinde manyetik alan oluşur. Herhangi bir noktadaki manyetik alan pusula kullanılarak bulunabilir. Bu yön sadece sayfa düzleminden içeriye veya dışarıya doğru değildir.

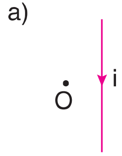


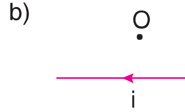


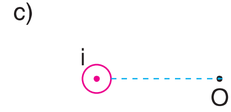
UYGULAMA ALANI – 1

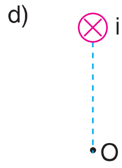
A) PROBLEM ÇÖZME

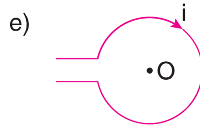
1. **Üzerinden akım geçen sayfa düzlemindeki tellerin O noktalarında oluşturduğu manyetik alanların yönlerini gösteriniz.**

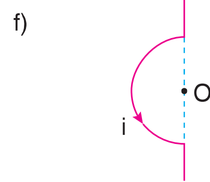
a)


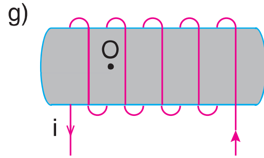
b)


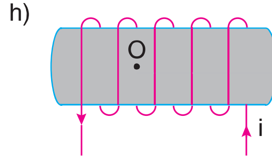
c)


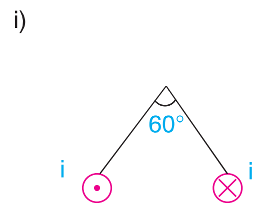
d)


e)


f)


g)


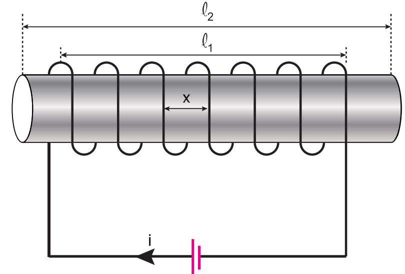
h)


i)


B) ANALİZ

Üzerinden i akımı geçen bobinin ekseni boyunca oluşan manyetik alan $\vec{B}$ kadardır.

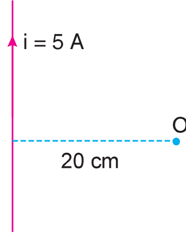
Sarımların sarıldığı uzunluk $\neg_1$ bobinin uzunluğu $\neg_2$, sarımların aralığı x, sarım sayısı N ve pil gerilimi V olmak üzere manyetik alanın yönü ve büyüklüğü tabloda verilen değişkenlere göre nasıl değişeceğini belirtiniz.



	B manyetik alanının büyüklüğü	B manyetik alanının yönü
i akımı arttırıldığında		
$\neg_1$ uzunluğu arttırıldığında (x sabit)		
$\neg_2$ uzunluğu tek başına arttırıldığında artarsa (x sabit)		
N sarım sayısı arttırıldığında (x sabit)		
Pilin bağlanma yönü değiştirildiğinde		
x uzunluğu artırıldığında (N sabit)		

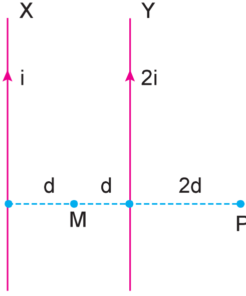
KAZANIM 1

1. **Üzerinden 5 A akım geçen telin, 20 cm uzağındaki O noktasında oluşturduğu manyetik alanın yönü nasıldır? Büyüklüğü Kaç Tesla dır?** ($K=10^{-7}$ N/A^2)



2. Aynı düzlemdeki X ve Y tellerinden sırasıyla i ve 2i akımları geçmektedir.

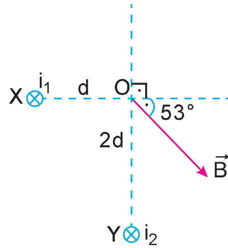
Y telinin P noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ olduğuna göre M noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $\vec{B}$ dir?



3. Sayfa düzlemine dik X ve Y tellerinden geçen i_1 ve i_2 akımlarının O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ dir.

Buna göre; $\frac{i_1}{i_2}$ oranı kaçtır?

(Sin37°=0,6, Cos37°=0,8)

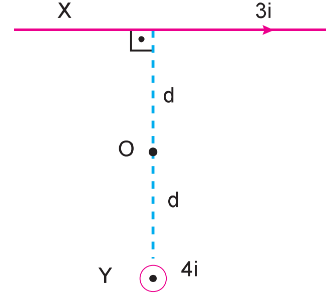


KAVRAMA



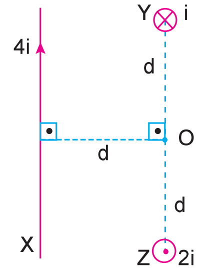
4. X ve Y tellerinden sırasıyla 3i ve 4i akımları geçmektedir.

Buna göre, O noktasında oluşan bileşke manyetik alan kaç $\frac{Ki}{d}$ dir?



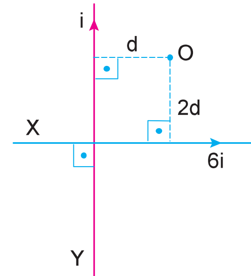
5. Şekilde verilen X teli sayfa düzleminde Y ve Z telleri ise sayfa düzlemine diktir.

Buna göre, O noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $K\frac{i}{d}$ olur?



6. X ve Y tellerinden sırasıyla 6i ve i akımları geçmektedir.

Y telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ ise, O noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $\vec{B}$ dır?



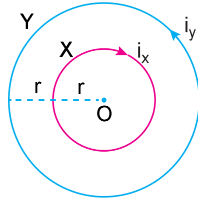
ÇAP

7. Sayfa düzlemine dik X ve Y tellerinden sırasıyla 1 A ve 4 A akım geçmektedir.



Buna göre, bileşke manyetik alan X telinden kaç cm uzakta sıfır olur?

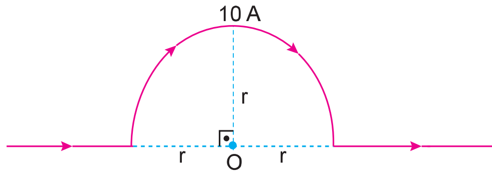
8.



Yarıçapları r ve 2r olan sayfa düzlemindeki X ve Y halkalarının O noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan sıfırdır.

Buna göre $\frac{i_x}{i_y}$ kaçtır?

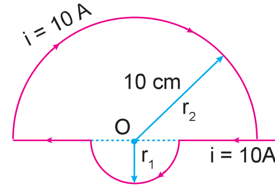
9.



Sayfa düzlemindeki şekildeki halkadan 10 A akım geçmektedir.

Halkanın yarıçapı 5 cm olduğuna göre, O noktasında oluşan manyetik alanın büyüklüğü kaç Tesla'dır? Yönü nedir? (π=3, $K = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$)

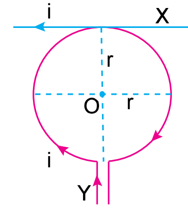
10.



Sayfa düzleminde şekildeki halkaların yarıçapları sırasıyla 4 cm ve 10 cm dir.

Buna göre; O noktasında oluşan bileşke manyetik alan kaç Tesla'dır? (π=3, $K = 10^{-7} \frac{N}{A^2}$)

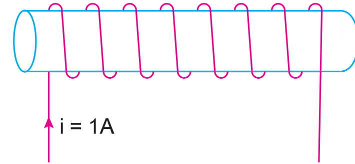
11.



Üzerinden i akımı geçen X ve Y telleri sayfa düzlemine şekildeki gibi yerleştirilmiştir. X telinin O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ dir.

Buna göre; O noktasındaki bileşke manyetik alan kaç $\vec{B}$ dir?

12.



Sarım sayısı 400, sarım uzunluğu 0,5 m olan selenoidden 1A akım geçmektedir.

Buna göre; selenoidin merkezi boyunca oluşan manyetik alan kaç Tesla dır? (π=3)

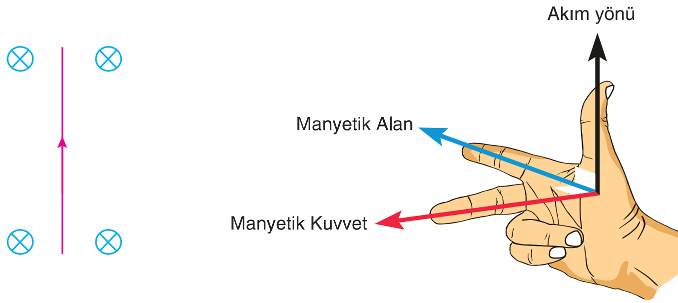
CAP

1.	5.10^{-6} ⊗	**2.**	–1	**3.**	$\frac{2}{3}$	**4.**	10	**5.**	10	**6.**	–2
7.	10	**8.**	$\frac{1}{2}$	**9.**	6.10^{-5} ⊗	**10.**	$10,5.10^{-5}$	**11.**	–2	**12.**	$9,6.10^{-4}$



MANYETİK ALANDA AKIM GEÇEN TELE UYGULANAN KUVVET

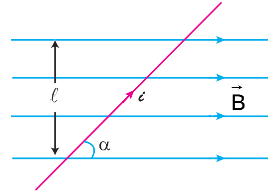
Düzgün bir manyetik alana dik konulan düz bir tele manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvet manyetik alanın büyüklüğüne ($\vec{B}$) telin üzerinden geçen akıma (i), telin manyetik alan içindeki boyuna (ℓ) bağlıdır. Manyetik kuvvet $\vec{F}$, $F = Bi\ell$ şeklinde ifade edilir.



Manyetik kuvvet sağ el kuralı ile bulunur. sağ elin işaret parmağı manyetik alan yönünü, baş parmak akım yönünü gösterecek şekilde tutulduğunda avuç içi ya da orta parmak manyetik kuvvet yönünü gösterir.

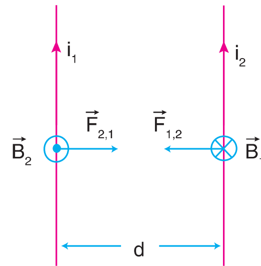
Eğer manyetik alan, akım geçen tele dik değilse kuvveti bulmak için ya $\vec{B}$ nin tele dik bileşeni ($B\sin\alpha$) ya da ℓ nın B ye dik bileşeni ($\ell\sin\alpha$) alınır.

O halde manyetik kuvvet, $F = Bi\ell \sin\alpha$ ifadesiyle bulunur.



AKIM GEÇEN PARALEL İLETKEN TELLERİN BİRBİRİNE UYGULADIKLARI MANYETİK KUVVET

Aralarında d uzaklığı bulunan paralel iki telden geçen i_1 ve i_2 akımlarının oluşturduğu B_1 ve B_2 manyetik alanları manyetik kuvvet oluşturur.

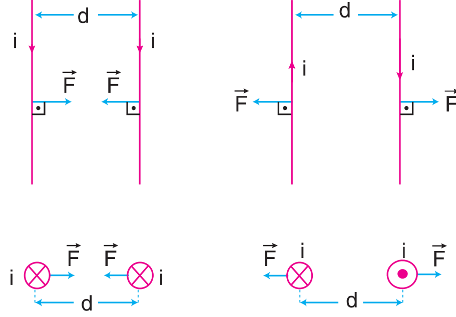


Tellerin birbirlerine uyguladıkları $\vec{F}_{1,2}, \vec{F}_{2,1}$ kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir. Bu kuvvetler aşağıdaki matematiksel model ile bulunur.

$$\left|\vec{F}_{1,2}\right| = \left|\vec{F}_{2,1}\right| = \frac{2K \cdot i_1 \cdot i_2}{d} \cdot \ell$$

Bu ifadede ℓ tellerin birbirini gören boyudur.

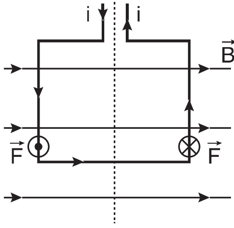
Paralel tellerden geçen akımlar aynı yönlü ise teller birbirini çeker. Akımlar zıt yönlü ise teller birbirini iter.



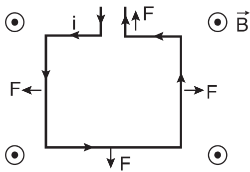


AKLINDA OLSUN

Manyetik alan iletken tel çerçevenin belirttiği düzleme paralel ise, tork oluşur.

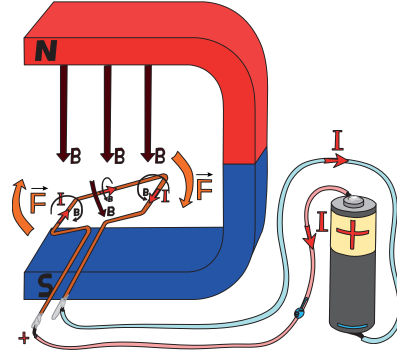


Manyetik alan tel çerçevenin belirttiği düzleme dik ise, tork oluşturmaz.

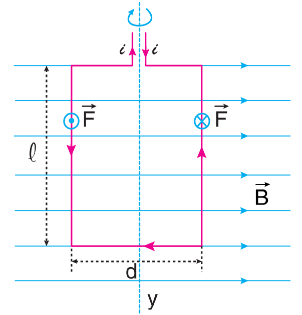


AKIM TAŞIYAN TEL ÇERÇEVEYE ETKİ EDEN TORK

Düzgün manyetik alan içerisinde bulunan üzerinden akım geçen tel çerçeveye manyetik kuvvet etki eder. Manyetik kuvvetlerin çerçevenin dönme eksenine göre torku çerçevenin dönmesine neden olur.



Kenar uzunlukları ℓ ve d olan bir tel çerçeve şekildeki gibi düzgün manyetik alan içine konulmuş olsun. Bu durumda ℓ boyundaki tellere manyetik kuvvet etki eder. Bu kuvvetlerin y eksenine göre torku,



$$\tau = F \cdot \frac{d}{2} + F \cdot \frac{d}{2}$$

$$\tau = Bi\ell\frac{d}{2} + Bi\ell\frac{d}{2}$$

$\tau = Bi\ell d$ ifadesi bulunur.

ℓ . d ifadesi çerçevenin alanı olan (A) dır.

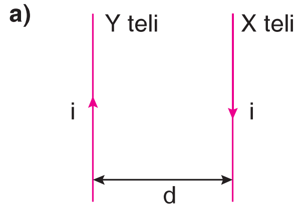
O halde $\tau = BiA$ olur.



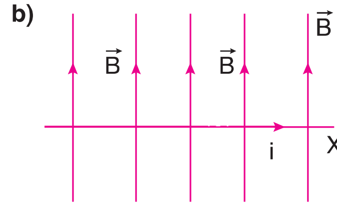
A) PROBLEM ÇÖZME

1. **Şekildeki akım geçen sonsuz uzunluktaki tellerden X telinin ℓ uzunluğuna etki eden manyetik kuvvetlerin yönlerini gösteriniz.**

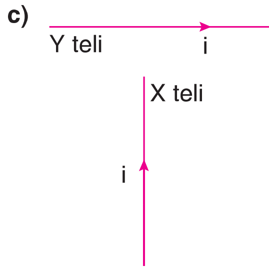
a)



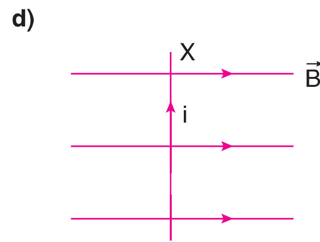
b)



c)

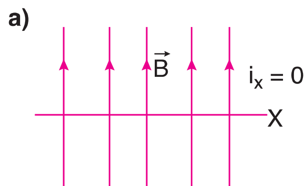


d)

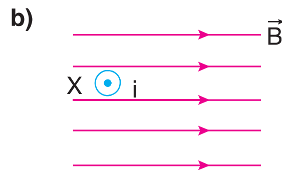


2. **Aynı düzlemde bulunan akım geçen sonsuz uzunluktaki iletken tellerden X telinin ℓ uzunluğuna hangi durumlarda uygulanan bileşke manyetik kuvvet sıfırdır? Manyetik kuvvetin sıfırdan farklı olduğu durumlarda kuvvetin yönünü gösteriniz.**

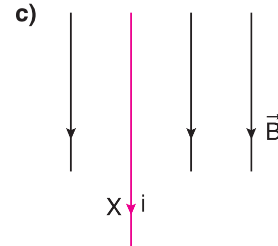
a)



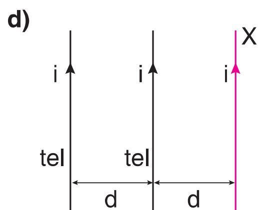
b)



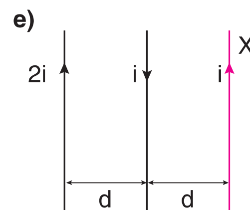
c)



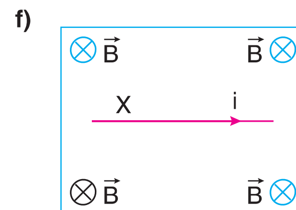
d)



e)



f)

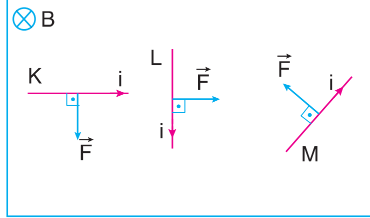




KAVRAMA

KAZANIM 2

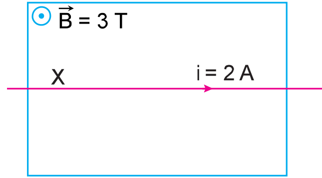
1.



Düzgün manyetik alana şekildeki gibi yerleştirilmiş K, L, M tellerinden i akımı geçmektedir.

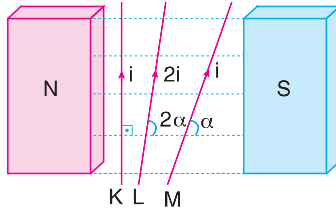
Buna göre; hangi tele uygulanan kuvvetin yönü doğru verilmiştir?

2.



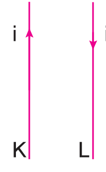
Düzgün manyetik alana şekildeki gibi konulan X telinin 2 metrelik kısmına uygulanan manyetik kuvvet kaç N dir?

3. Şekildeki mıknatıs kutupları arasına konulmuş K, L, M tellerinden sırasıyla i, 2i ve i akımları geçmektedir.



Buna göre, bu tellere etki eden manyetik kuvvetlerin büyüklükleri F_K, F_L ve F_M arasındaki ilişki nedir?

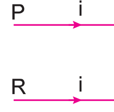
4.



Şekil - I



Şekil - II

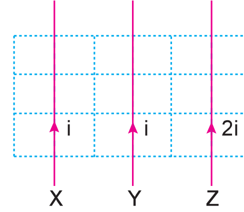


Şekil - III

Üzerinden i akımı geçen şekildeki K ile L, M ile N, P ile R telleri birbirine paraleldir.

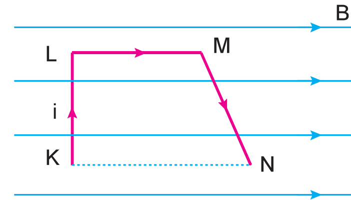
Buna göre, hangi teller birbirine çekme kuvveti uygular?

5. Birbirine paralel yerleştirilen X, Y, Z tellerinden sırasıyla i, i ve 2i akımı geçmektedir.



X telinin Y teline uyguladığı manyetik kuvvet $\vec{F}$ olduğuna göre, Y teline etki eden bileşke manyetik kuvvet kaç $\vec{F}$ olur? (Bölmeler özdeş, Teller eşit uzunluktadır.)

6.

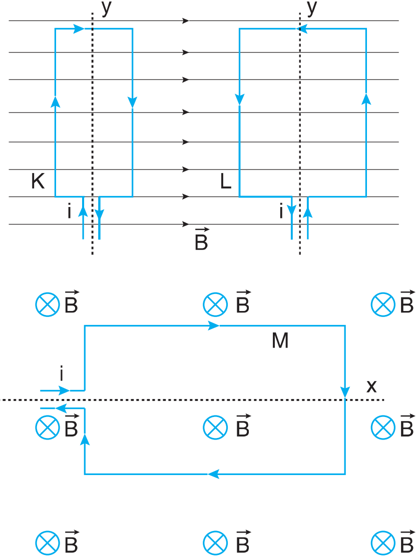


Düzgün manyetik alana yerleştirilen şekildeki akım taşıyan telin KL kısmına F_1, LM kısmına F_2, MN kısmına F_3 büyüklüğünde manyetik kuvvetleri etki ediyor.

|KL| = |LM| olduğuna göre F_1, F_2, F_3 arasındaki ilişki nedir?

ÇAP

7. Sayfa düzlemindeki K ve L iletken çerçeveler y ekseninden dönecek biçimde, M iletken tel çerçevesi ise x ekseninden dönecek biçimde eşit büyüklükteki düzgün manyetik alana şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Tellerin çevrelediği alanlar arasında $S_M > S_L > S_K$ ilişkisi olduğuna göre,

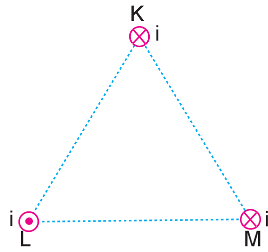
I. K ve L zıt yönde döner.

II. En büyük bileşke tork M çerçevesine uygulanır.

III. M çerçevesi L nin bulunduğu manyetik alana aynı şekilde konulduğunda x ekseni etrafında döner.

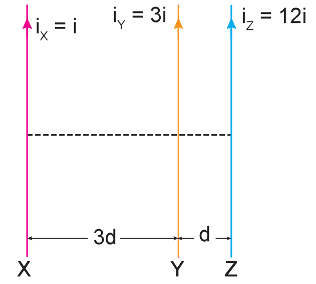
yargılarından hangileri doğrudur?

8. Sayfa düzlemindeki bir eşkenar üçgenin köşelerine sayfa düzlemine dik olacak biçimde şekildeki gibi yerleştirilen eşit uzunluktaki tellerden i şiddetinde akımlar geçmektedir.



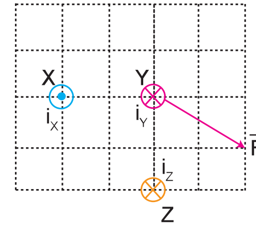
L telinin K teline uyguladığı manyetik kuvvetin büyüklüğü F olduğuna göre, K teline uygulanan bileşke manyetik kuvvetin büyüklüğü kaç F dir?

9. Üzerinden i, 3i ve 12i akımları geçen X, Y, Z tellerinden X in Y ye uyguladığı kuvvet F dir.



Buna göre X e uygulanan bileşke kuvvet kaç F dir? (Teller eşit uzunluktadır.)

10. Birim karelere bölün-müş düzlemde X, Y, Z telleri şekildeki gibi yerleştirilmiştir.



Y teline uygulanan bileşke kuvvet $\vec{F}$ ise $\frac{i_x}{i_z}$ oranı kaçtır? (Tellerin boyları eşittir.)

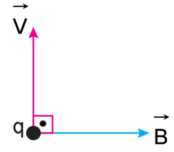
CAP

1.	L ve M	**2.**	12	**3.**	$F_L>F_K=F_M$	**4.**	P ve R	**5.**	–1
6.	$F_1=F_3>F_2$	**7.**	Yalnız I	**8.**	1	**9.**	4	**10.**	2



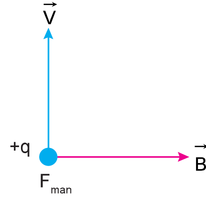
BİLGİ Yüklü Parçacıkların Manyetik Alandaki Hareketi

Yükü q olan parçacık düzgün B şiddetindeki manyetik alana V büyüklüğündeki hızla dik olarak girerse parçacığa manyetik kuvvet etki eder.

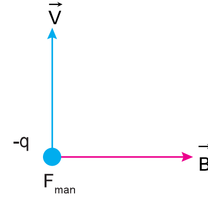


Manyetik alana dik giren parçacığa uygulanan manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralıyla bulunur.

Sağ elin baş parmağı hız yönünü, dört parmak manyetik alan yönünü gösterecek biçimde el açılırsa avuç içi pozitif yüke etki eden kuvvetin yönünü gösterir. Yük negatif ise kuvvetin yönü avuç içinin tersi yönündedir.

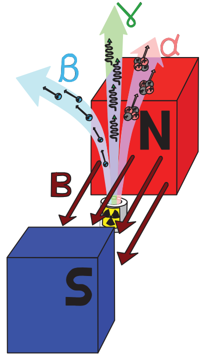


⊗ Manyetik kuvvet yönü avuç içi



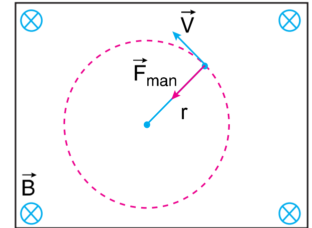
⊙ Manyetik kuvvet yönü avuç içinin tersi yönü

α parçacığı pozitif, β parçacığı negatif, γ parçacığı yüksüz olduğu için şekildeki gibi saparlar.



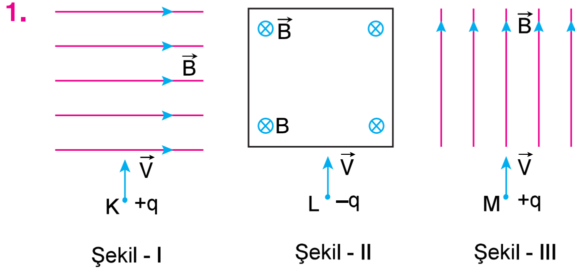
Yüklü parçacık düzgün manyetik alana dik girdiğinde parçacık düzgün dairesel hareket yapar.

r yarıçaplı yörüngede dolanan q yüklü parçacığa etki eden manyetik kuvvet ile merkezcil kuvvet eşit olur.



KAZANIM 3

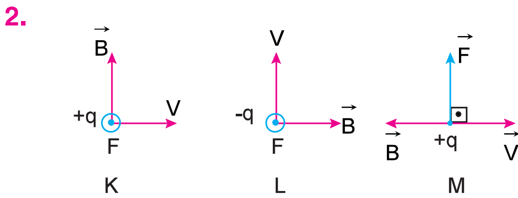
1.



Şekil - I, Şekil - II ve Şekil - III te verilen şiddeti B olan düzgün manyetik alanlara sırasıyla +q, -q, ve +q yüklü K, L, M parçacıkları $\vec{V}$ hızıyla girmektedir.

Buna göre; hangi parçacığın hareket doğrultusu değişir?

2.

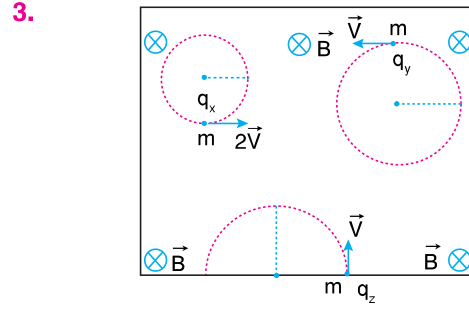


K, L, M yüklü parçacıklarının girdikleri manyetik alan ve hız vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre; hangi parçacığa etki eden manyetik kuvvetin yönü doğru çizilmiştir?

KAVRAMA

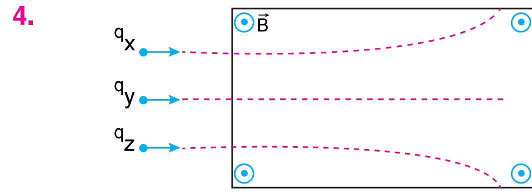
3.



Düzgün manyetik alana şekildeki hızlarla giren eşit kütleli q_x, q_y, q_z yüklerinin izlediği yörüngeler verilmiştir.

Buna göre X, Y, Z yüklerinin yük işaretleri nedir?

4.

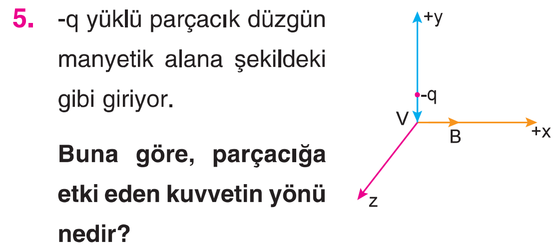


Düzgün manyetik alana dik giren X, Y, Z parçacıklarının izlediği yörüngeler şekildeki gibidir.

Buna göre, parçacıkların yük işaretleri nedir?

5. -q yüklü parçacık düzgün manyetik alana şekildeki gibi giriyor.

Buna göre, parçacığa etki eden kuvvetin yönü nedir?



1.	K ve L	2.	K ve L	3.	x(+), y(+), z(+)	4.	q_x(-), q_y(nötr), q_z(+)	5.	–z

ÇAP

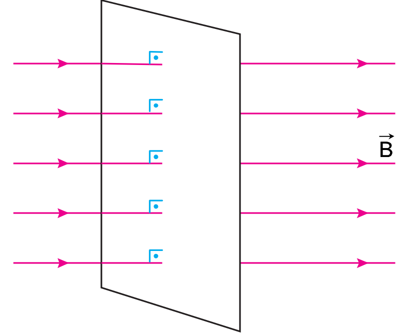


BİLGİ Manyetik Akı

Yüzeyin tamamından dik olarak geçtiği varsayılan, manyetik alan çizgilerinin sayısı ile orantılı büyüklüğe manyetik akı denir. Φ ile gösterilir. Birimi Weber dir.

Manyetik akı, manyetik alan şiddetinin büyüklüğüne (B), yüzeyin alanına (A) bağlıdır. Manyetik akı (Φ),

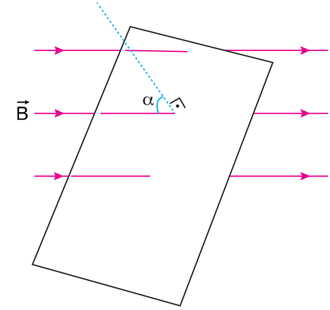
$\Phi = BA$ ifadesiyle bulunur.



Φ	B	A
(Manyetik Akı)	**(Manyetik Alan Şiddeti)**	**(Yüzey Alanı)**
Weber (wb)	$\frac{\text{Weber}}{(\text{metre})^2}$	metre^2

Manyetik alan çizgilerinin geçtiği yüzeyin normali, alan çizgileriyle belli bir açı yapacak şekilde ise manyetik akı,

$\Phi = BA \cdot Cos\alpha$ ifadesiyle bulunur.



Şiddeti B olan düzgün manyetik alan içerisinde bulunan dik kesit alanı A olan N sarımlı bobinden geçen manyetik akı,

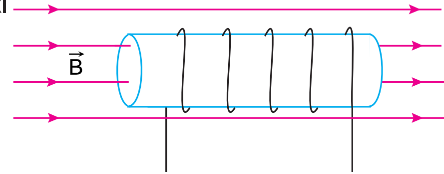
$\Phi = BA \cdot N$ ifadesiyle bulunur.

Yüzey alanı A olan bir yüzeydeki akı değişimi $\Delta\Phi$,

$\Delta\Phi = \Phi_{son} - \Phi_{ilk}$

$\Delta\Phi = B_{son} \cdot A - B_{ilk} \cdot A$

ifadesiyle bulunur.



KAVRAM YANILGILARI



Manyetik akı ile manyetik alan çizgileri aynı kavramlardır.



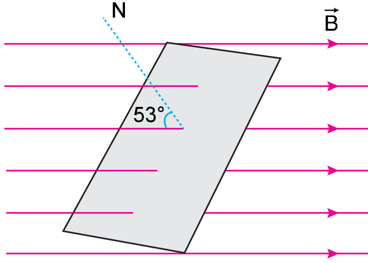
Manyetik alan, mıknatısın kuzeyinden güneyine doğru çizilen çizgilerle temsil edilir.



Manyetik akı, bir yüzeyden geçen manyetik alanın ölçüsü olarak tanımlanır. Manyetik alan çizgilerinin olduğu bir yerde manyetik akı, sıfır değerini alabilir.

KAZANIM 4

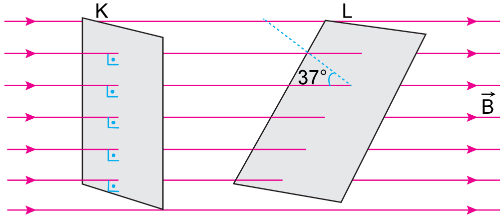
1.



Yüzey alanı 0,5 m^2 olan bir çerçeve manyetik alana şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Manyetik alan şiddeti $5\cdot10^{-2}$ Wb/m^2 olduğuna göre çerçeveden geçen manyetik akı kaç Weber dir? (sin53=0,8, cos53=0,6)

2.



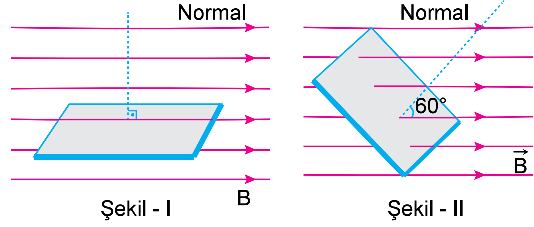
Özdeş K ve L çerçeveleri düzgün manyetik alana şekildeki gibi`yerleştirilmiştir.

Buna göre; K de oluşan manyetik akı Φ_K, L de oluşan manyetik akı Φ_L ise $\frac{\Phi_K}{\Phi_L}$ oranı kaçtır?
(sin37=0,6, cos37=0,8)

KAVRAMA



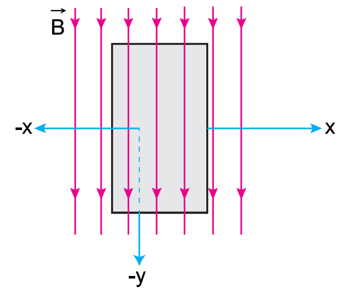
3.



Yüzey alanı A olan bir çerçeve düzgün manyetik alanda Şekil - I deki durumdan Şekil - II deki duruma getiriliyor.

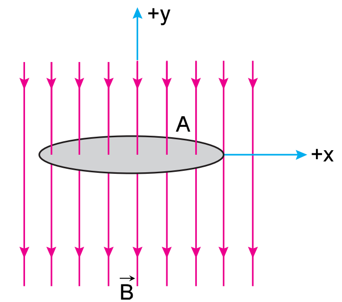
Bu durumda çerçevedeki akı değişimi kaç BA olur?

4. Düzgün manyetik alana şekildeki gibi yerleştirilen çerçevenin alanı A dır.



Bu çerçeve x ekseni etrafında 90° döndürüldüğünde çerçevedeki akı değişimi kaç BA olur?

5. **Düzgün manyetik alana şekildeki gibi konulmuş çerçeveyi;**



I. +y yönünde çekmek

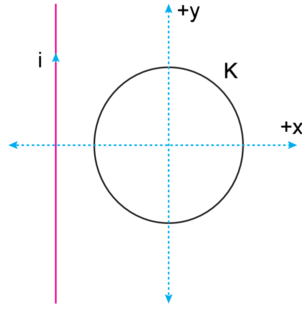
II. -y yönünde çekmek

III. +x ekseni etrafında döndürmek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılırsa çerçevedeki akı değişir?

ÇAP

6. Üzerinden i akımı geçen tel ve K halkası aynı düzlemdedirler.



K halkasından geçen manyetik akıyı artırmak için,

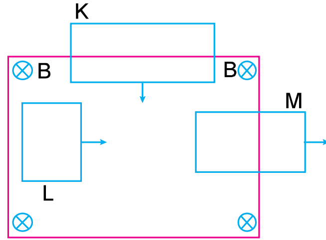
I. Halka +x yönünde çekilmeli

II. Halka y ekseni etrafında döndürülmeli

III. Halka akım geçen tele yaklaştırılmalı

hangileri tek başına yapılmalıdır?

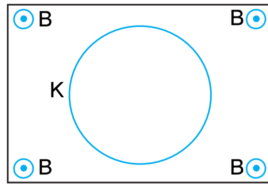
7.



Düzgün manyetik alandaki K, L, M çerçevelerinin t = 0 anındaki durumu şekildeki gibidir.

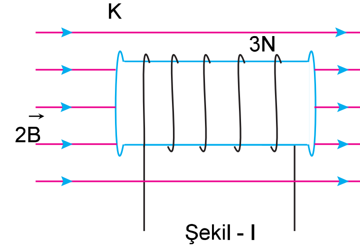
Çerçeveler ok yönünde çekilerek t sürede manyetik alanı tamamen terk ettiklerine göre 0 - t aralığında hangi halka da manyetik akı da artış gözlenir?

8. K iletken halkası düzgün manyetik alana yüzeye dik olacak şekilde yerleştirilmiştir. Bu durumda akı Φ kadardır.

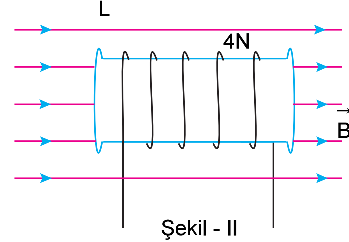


Manyetik alan şiddeti dörtte birine düşürülürse akı değişimi kaç Φ olur?

9.



Şekil - I

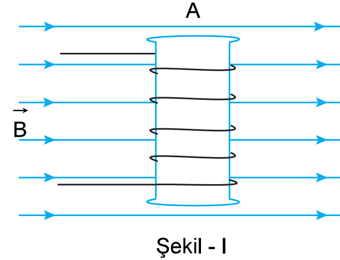


Şekil - II

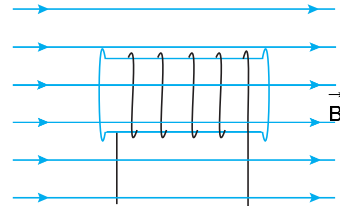
Özdeş makaralarda sırasıyla 3N ve 4N lik sarımlar bulunmaktadır. K makarası 2B, L makarası B şiddetinde manyetik alana konulduğunda manyetik akıları sırasıyla Φ_1 ve Φ_2 olmaktadır.

Buna göre, $\frac{\Phi_1}{\Phi_2}$ oranı kaçtır?

10.



Şekil - I



Şekil - II

Üzerinde N sarım bulunan bobin Şekil -I den Şekil -II deki konuma getiriliyor.

Buna göre, akı değişimi kaç BAN olur?

1.	$1{,}5.10^{-2}$	2.	$\frac{5}{4}$	3.	$+\frac{1}{2}$	4.	1	5.	Yalnız III
6.	Yalnız III	7.	K	8.	$-\frac{3}{4}$	9.	$\frac{3}{2}$	10.	BAN

ÇAP

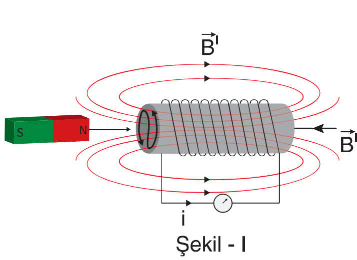


İNDÜKSİYON AKIMI VE YÖNÜ

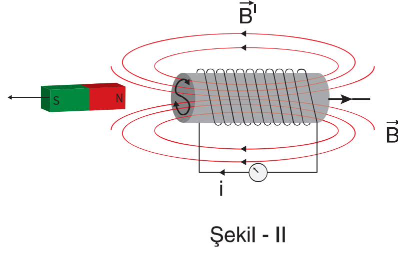
Bir devrede indüksiyon akımı oluşması için, devrenin sınırladığı düzlemden geçen manyetik akının değişmesi gerekir.

Bir mıknatıs halkaya yaklaştırıldığında halka içerisindeki manyetik alan çizgileri artar. Böylece akı değişir ve halkada bir indüksiyon akımı oluşur.

İndüksiyon akımının yönü Lenz kuralına göre bulunur. Bu kural şöyledir; indüksiyon akımının yönü, kendisini meydana getiren sebebe karşı koyacak yöndedir.



Şekil - I

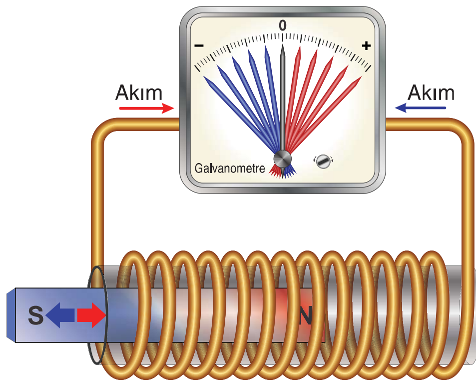


Şekil - II

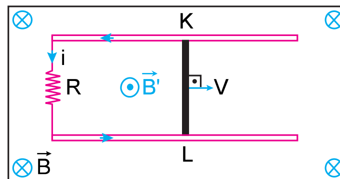
Çubuk mıknatıs Şekil - I'deki gibi bobine yaklaştırıldığında bobinin içinden geçen manyetik alan çizgileri artar. Lenz kanununa göre bobin bu artışa ters yönde manyetik alan oluşturur. Sağ elin başparmağı oluşan bu manyetik alanı (B') gösterecek şekilde bobin kavranırsa indüksiyon akımının (i) yönü bulunur.

Çubuk mıknatıs Şekil - II'deki gibi bobinden uzaklaştırıldığında bobininin içinden geçen manyetik alan çizgileri azalır. Lenz Kanunu'na göre bobin bu azalışla aynı yönde manyetik alan oluşturur. Sağ elin baş parmağı oluşan bu manyetik alanı (B') gösterecek şekilde bobin kavrarsa indüksiyon akımının (i) yönü bulunur.

Bobin içerisinde şekildeki gibi ileri geri hareket ettirilen çubuk mıknatısın oluşturduğu indüksiyon akımın yönü sürekli yön değiştirdiği galvonometre ile görülebilir.



Şekildeki KL çubuğu V hızıyla çekildiğinde çerçevedeki manyetik akı artar. Bu durumda ters yönde B' oluşur. Oluşan B' dirençten belirtilen yönde indüksiyon akımı geçmesine neden olur.





AKLINDA OLSUN

Bir devrede oluşan öz indüksiyon emk si

$\varepsilon = -L\frac{\Delta i}{\Delta t}$ ifadesiyle bulunur.

ε: Öz indüksiyon emk si birimi Volt'tur.

L: Öz indüksiyon katsayısı. Birimi Henry'dir.

Δi: Akım değişimidir. Birimi Amper'dir.

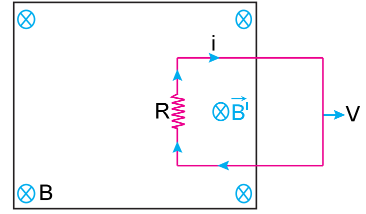
Δt: Geçen zamandır. Birimi saniye'dir.



AKLINDA OLSUN

- ✓ Öz indüksiyon akımı akım değişimiyle oluşur. Yönü sağ el kuralı ile bulunmaz.
- ✓ İndüksiyon akımı akı değişimiyle oluşur. Yönü sağ el kuralı ile bulunur.

Bir tel çerçeve şekildeki gibi manyetik alandan çıkacak şekilde çekilirse halkadaki akı azalır. Bu durumda akının azalmaması için çerçeve aynı yönde B' oluşturur. Böylece dirençten geçen akım yönü belirtilen yöndedir.



Kapalı devrelerdeki (halka, bobin, çerçeve) akı değişim hızı, indüksiyon emk sini verir.

$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ifadesiyle bulunur.

ε: İndüksiyon emk si birimi Volt'tur.

ΔΦ: Akı değişimi. Birimi Weber'dir.

Δt: Zaman . Birimi saniye'dir.

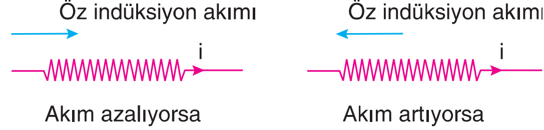
Sarım sayısının (N) verilmesi halinde;

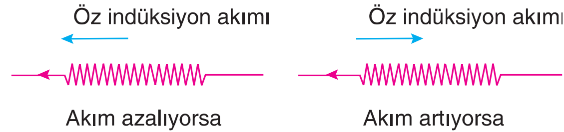
$\varepsilon = -N\cdot\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ ile bulunur.

ÖZ İNDÜKSİYON AKIMI VE YÖNÜ

Bir bobinden geçen akım reosta yardımıyla değiştirildiğinde devrenin kendi içinde bir akım oluşur. Bu akıma öz indüksiyon akımı denir.

Öz indüksiyon akımının yönü, devre akımının artıp azalmasına bağlıdır. Devre akımı artıyorsa devre akımını azaltacak yönde, devre akımı azalıyorsa devre akımını artıracak yönde öz indüksiyon akımı oluşur.





KAVRAM YANILGILARI


Değişmeyen manyetik akı indüksiyon akımına neden olur mu?


Değişmeyen manyetik akı indüksiyon akımı oluşturmaz. İndüksiyon akımının oluşabilmesi için manyetik akının değişmiş olması gerekir.


Gerilim sadece kapalı devrelerde mi oluşur?


Gerilim sadece kapalı devrelerde oluşmaz. İletken bir tel üzerinde de gerilim oluşturulabilir.


Elektrik enerjisi üretmek için sadece mıknatıslar hareket ettirmek mi gerekir?


Elektrik enerjisi sadece mıknatıslar hareket ettirilerek oluşturulmaz. Mıknatısı sabit tutup iletken halkalar döndürülerek de elektrik üretilebilir.



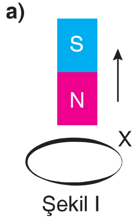
UYGULAMA ALANI – 3



A) PROBLEM ÇÖZME

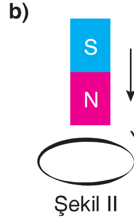
1. Şekildeki X, Y, Z ve T halkalarına mıknatıslar, şekillerdeki gibi hareket ettirilerek, yaklaştırılıyor ya da uzaklaştırılıyor.

a)



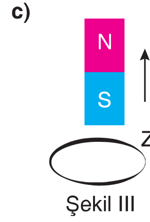
Şekil I

b)



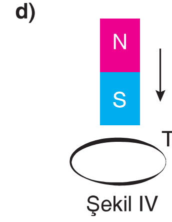
Şekil II

c)



Şekil III

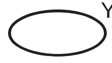
d)



Şekil IV

Buna göre halkalardaki indüksiyon akımlarının yönlerini bulunuz.



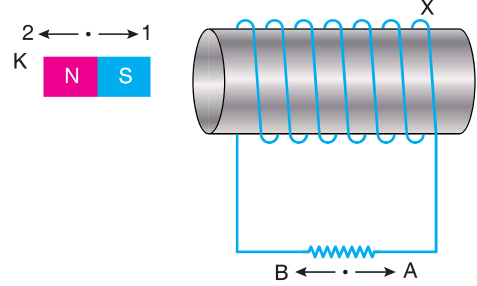






B) ANALİZ

1. K mıknatısı ve X akım makarası şekildeki gibi tutuluyor.



Buna göre,

I. Sadece mıknatıs 1 yönünde hareket ettirildiğinde,

II. Sadece mıknatıs 2 yönünde hareket ettirildiğinde,

III. Sadece X akım makarası 1 yönünde hareket ettirildiğinde,

IV. Sadece X akım makarası 2 yönünde hareket ettirildiğinde,

V. Mıknatıs bobinin içinde bir süre bekletildiğinde,

VI. Mıknatıs ve bobin birbirlerine göre bağıl hızları sıfır olacak şekilde aynı hızla hareket ettirildiğinde

akım makarasında oluşan indüksiyon akımlarının yönünü belirtiniz.

I .... II .... III ....

IV .... V .... VI ....

2. Bir yüzeyden geçen akı - zaman grafiği şekildeki gibi veriliyor.

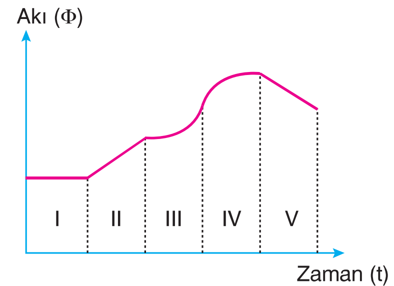
a) Hangi aralıklarda indüksiyon akımı oluşmaz?

....

b) Hangi aralıklarda sabit indüksiyon akımı oluşur?

....

c) İndüksiyon akımı zaman grafiğini çiziniz.





KAZANIMLAR

Kazanım 1. :
- Alternatif akımı açıklar.
- Öğrencilerin farklı ülkelerin elektrik şebekelerinde kullanılan gerilim değerleri ile ilgili araştırma yapmaları ve araştırma bulgularına dayanarak bu değerlerin kullanılmasının sebeplerinin tartışmaları sağlanır.
- Alternatif akım ile doğru akım karşılaştırılır.
- Edison ve Tesla'nın alternatif akım ile ilgili görüşlerinin karşılaştırılmasını sağlar.
- Alternatif akımın etkin ve maksimum değerlerini vurgular.

Kazanım 2. :
- Alternatif ve doğru akım devrelerinde direncin, bobinin ve sığacın davranışını açıklar.
- İndüktans, kapasitans, rezonans ve empedans kavramlarını açıklar.
- Vektörel gösterim yapılmaz. Akım ve potansiyelin zamana bağlı grafiklerine girilmez.

Kazanım 3. :
- Transformatörlerin çalışma prensibini açıklar.
- Transformatörlerin kullanım amaçlarını açıklar.

Anahtar Kelimeler
- Alternatif akım
- İndüktans
- Kapasitans
- Empedans
- Rezonans
- Transformatör

Simgeler ve Okunuşları
- X_L : İndüktans
- X_C : Kapasitans
- Z : Empedans
- $İ_e$: Etkin akım
- V_e : Etkin potansiyel



Bilgi ve İletişim Teknolojisi Kullanımı

Bilgisayar, tablet, cep telefonu vb. cihazlarınızdan

https://phet.colorado.edu/tr www.eba.gov.tr
www.vascak.cz

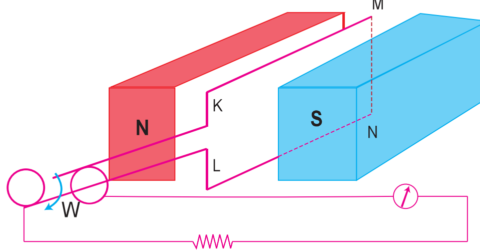
sitelerinden herhangi birine girerek, öğrendiğiniz fizik konuları ile ilgili daha detaylı görsel ve bilgilere ulaşabilirsiniz.



ALTERNATİF AKIMIN ELDE EDİLMESİ

Yanda verilen şekilde de görüldüğü gibi mıknatıslar arasında dönen KLMN çerçevesinin (sarım) sabit hızla dönmesi sonucu oluşan akıma alternatif akım denir.

Alternatif akımın periyodik bir şekilde yönü ve büyüklüğü değişir. Alternatif akım kaynakları ~ şeklinde gösterilir.



Tel çerçeve döndükçe çerçevedeki manyetik alan değişiminden dolayı bir e.m.k oluşur. Bu emk, birim zamandaki akı değişimiyle bulunur.

$$\varepsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

Akı değişimi yerine konulduğunda herhangi bir andaki emk,

$\varepsilon = \varepsilon_{max} \sin wt$ ile ifade edilir.

ε_{max} : Emk'nin maksimum değeri
w : açısal hız
t : zaman

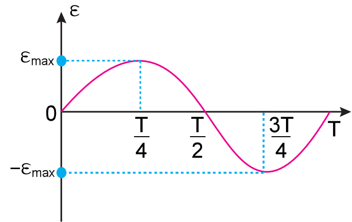
Elde edilen emk R dirençli bir devreye verilirse, devreden geçen akım ohm kanununa göre,

$\varepsilon = İR$

$\varepsilon_{max} \cdot \sin wt = İR$

$$i = \frac{\varepsilon_{max} \cdot \sin wt}{R}$$

$i = i_{max} \cdot \sin wt$ bulunur.



R direncinin uçları arasındaki gerilim V ise,

$V = i \cdot R$

$V_{max} = i_{max} R$

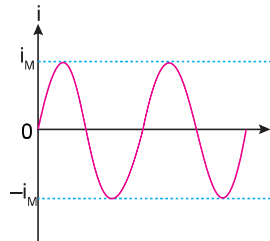
O halde ;

$V = V_{max} \cdot \sin wt$ olur.

Alternatif Akımın Maksimum ve Etkin Değerleri

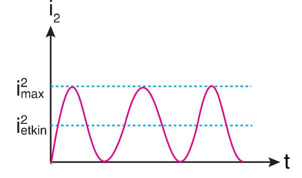
Alternatif akım uygulanan bir devrede harcanan gücü hesaplamak için akımın maksimum değerini kullanmak hataya sebep olur. Çünkü akım bir periyotluk sürede iki defa ve anlık olarak maksimum değer alır. Bunların dışında maksimum değerin altındadır. Ortalama değeri de kullanamayız. Çünkü bu değer de sıfırdır. Bu nedenle etkin akım şiddeti veya etkin potansiyel farkı kullanmak yerinde olur.

Bir dirençten, belirli bir zaman aralığında verilen alternatif akımın sağladığı ısı miktarını, aynı dirençte ve aynı sürede bir doğru akım tarafından elde edilen akım değerine etkin akım, gerilim değerine etkin potansiyel denir.



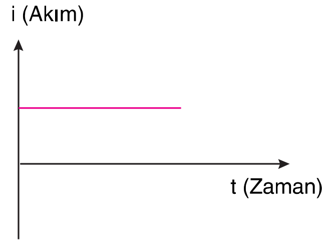
Etkin akım değeri i_{et} ve etkin gerilim V_{et},

$i_{et} = \frac{i_{max}}{\sqrt{2}}$ ile $V_{et} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$ ifadesiyle bulunur.

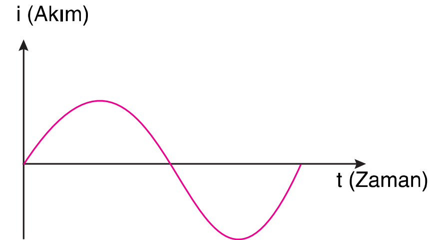


ALTERNATİF AKIM İLE DOĞRU AKIM ARASINDAKİ FARKLAR

- Bir pilin verdiği akım doğru akımdır. Çünkü daima aynı doğrultuda olur. Pilin negatif ucundan pozitif ucuna doğru akar. Elektriğin akış yönü muntazam aralıklarla değiştirilirse bu akıma alternatif akım adı verilir. Elektronlar bir ileri bir geri gidip gelir.
- Alternatif akımın şiddeti miktarı ve yönü sürekli değişmektedir. Tam bir çevrim süresince akım şiddeti önce sıfırdan başlar ve yavaş yavaş artıp sonra tekrar sıfıra iner. Sonra ters yönde aynı şey olur. Doğru akımda akım büyüklüğü ve yönü değişmez.
- Isıtıcılar, lambalar, motorlar gibi elektrikli cihazları çalıştırmak için alternatif akımın önemli bir faydası vardır. İki bobin vasıtasıyla gerilimi yükseltmek veya düşürmek mümkündür.



Doğru akım



Alternatif akım

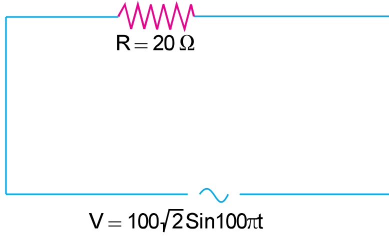
- Alternatif akım jeneratörlerinin verimleri %95 üzerinde olup güçleri ve devir sayıları, doğru akım jeneratörlerine göre daha büyüktür.
- Doğru akım, telekomünikasyon sektöründe, radyo, teyp gibi elektronik cihazlarda, maden arıtma ve maden kaplamacılığında, elektrikli taşıtlarda ve DC elektrik motorlarında kullanılır. Alternatif akım, evlerde ofis binaları, sokak aydınlatmasında kullanılır. Pil, batarya, akü gibi kaynaklarda alternatif akım yoktur.
- Alternatif akımın gerilimi istenildiğinde transformatör ile kolaylıkla yükseltilebilir ya da alçaltılabilir.
- Alternatif akım doğru akıma kolaylıkla dönüştürülür. Ancak doğru akımı alternatif akıma çevirmek için özel düzeneklere ihtiyaç duyulur.
- Edison, şehirlere doğrusal akım kullanarak elektrik üreten santraller inşa ediyordu. Fakat bu santrallerin ürettiği akım kısa mesafelere iletilebildiği için ve tam verimli çalışamadığından sık sık elektrik kesintileri yaşanmaktaydı. Tesla Edison'un yanında çalışmaya başladıktan kısa bir süre sonra santrallerdeki sorunları çözmeyi başardı. Tesla'nın ürettiği alternatif akım jeneratörlerinin avantajının daha fazla olduğu görüldü.


AKLINDA OLSUN

- Şehir elektriğinden beslenen bir ampulün ışığı gözümüze sürekli görünmekle birlikte aslında bu ışık akımın frekansı 50 Hz olduğu zaman 100 defa kırpışır.
- Şehir elektriği alternatif akımdır.
- Şehir elektriği yüksek potansiyellerde taşınır. Transformatörlerde bu potansiyel düşürülür.

KAZANIM 1

1.



Şekildeki alternatif akım devresinde,

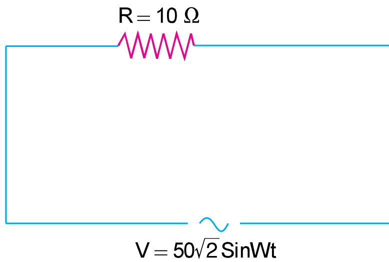
a) Gerilimin maksimum değeri kaç volt tur?

b) Gerilimin etkin değeri kaç volt tur?

2. Bir alternatif akım devresinde üretecin potansiyel denklemi $V = 100\sqrt{2}\,\text{Sin}50t$ dir.

Buna göre, devrenin açısal hızı kaç rad/s dir?

3.



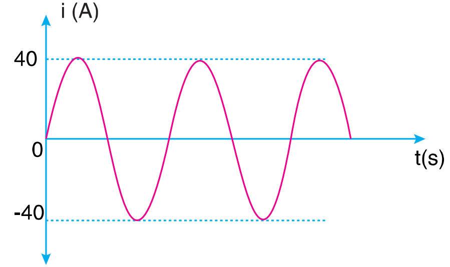
Bir alternatif akım devresinde direnç 10 ohm dur.

Buna göre, dirençten geçen akımın etkin değeri kaç amperdir?

KAVRAMA



4.



Şekildeki alternatif akım devresinde dirençten geçen akımın maksimum değeri kaç amperdir?

5. Bir direncin uçları arasındaki alternatif gerilimin denklemi $V = 220\sqrt{2}\,\text{Sin}100\pi t$ dir.

Buna göre, alternatif akımın frekansı kaç Hz dir?

6. Bir direncin uçlarındaki alternatif gerilimin maksimum değeri $100\sqrt{2}$ V ve akımın frekansı 50 s^{-1} dir.

Buna göre, gerilimin sıfırdan geçtikten $\frac{1}{400}$ s sonraki değeri kaçtır?

ÇAP

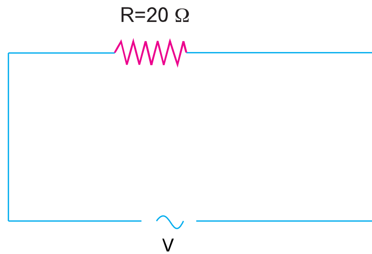
7. Değeri 20Ω olan direncin uçları arasındaki gerilimin denklemi $V = 100\sqrt{2}\,\text{SinWt}$ dir.

Buna göre, akımın maksimum değeri nedir?

8. Bir direncin uçları arasındaki alternatif gerilimin etkin değeri $50\sqrt{2}$ Volt ve alternatif akımın frekansı 50 s^{-1} dir.

Gerilimin, sıfırdan geçtikten $\frac{1}{200}$ saniye sonraki değeri nedir?

9.



i
40
0
-40
t

R direncinden geçen akımın zamana göre değişim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, gerilimin etkin değeri kaç V dir?

10. Alternatif akım,

I. Aydınlatma sistemlerinde

II. Elektrikli ısıtıcılarda

III. Suyun elektrolizinde

yukarıda verilenlerin hangilerinde kullanılabilir?

11. I. Alternatif akım, doğru akıma kolaylıkla çevrilebilir.

II. Günlük hayatta evlerimizde kullandığımız elektrik çeşidi daha çok alternatif akımdır.

III. Akü doğru akım kaynağıdır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

12. Bir alternatif akım devresinde açısal hız 150 rad/s dir.

Buna göre, alternatif akım kaynağının frekansı kaç Hz'dir? ($\pi = 3$)

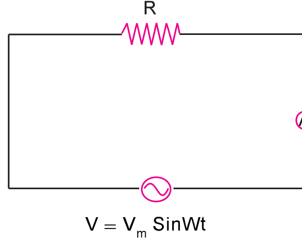
ÇAP

1.	a) $100\sqrt{2}$ b) 100	**2.**	50	**3.**	5	**4.**	40	**5.**	50	**6.**	100
7.	$5\sqrt{2}$	**8.**	100	**9.**	$400\sqrt{2}$	**10.**	I ve II	**11.**	I, II ve III	**12.**	25



R - L - C DEVRELERİ

R - Devresi



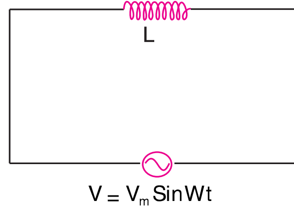
Alternatif akım devresinde sadece R bulunuyorsa, direncin iki ucu arasındaki potansiyel farkı,

$V = V_M Sinwt$ olur. Dirençten geçen akım şiddeti ise,

$i = i_m sinWt$ olur.

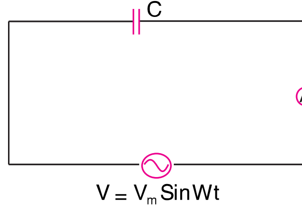
Sadece R bulunan alternatif akım devresinde akım ve gerilim aynı fazdadır. Yani ayna anda maksimum ve minimum değerlerine ulaşırlar.

L - Devresi



Alternatif gerilim uygulanan bobin, tel sarımlardan oluştuğu için iki direnç ortaya çıkar. Birincisi tellerin direnci, ikincisi bobinin direncidir. Bobinin direncine indüktans denir. X_L sembolüyle gösterilir. X_L'nin değeri, $X_L = WL$ ile hesaplanır. L bobinin öz indüksiyon katsayısıdır. Birim Henrydir. $W = 2\pi f$ alınırsa, $X_L = 2\pi fL$ ile de hesaplanır. Birimi ohm (Ω) dur.

C - Devresi

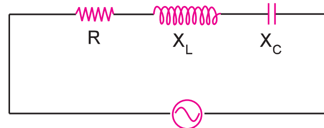


Alternatif akım devresine bağlanan kondansatör akıma karşı direnç oluşturur. Kondansatörün bu direncine kapasitans denir. Kapasitans

$X_C = \dfrac{1}{W \cdot C}$ ile hesaplanır.

İfadeye $W = 2\pi f$ yazılırsa $X_C = \dfrac{1}{2\pi fC}$ elde edilir. Kapasitansın birimi ohm dur. Kondansatör bağlı alternatif akım devresinde akım gerilimden öndedir.

Alternatif Akım Devresinde Rezonans



Bir alternatif akım devresinde indüktansın direnci (X_L), kapasitansın direncine (X_C) eşit ise devre rezonans halindedir denir.

Rezonans durumunda devrenin direnci hesaplanırken indüktans ve kapasitans dirençleri hesaba katılmaz. Bu yüzden rezonans durumunda devrenin direnci en küçük, akım en büyük değeri alır.

Rezonans frekansı,

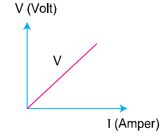
$X_L = X_C$

$W \cdot L = \dfrac{1}{W \cdot C}$

$2\pi fL = \dfrac{1}{2\pi fC}$

$f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ bağıntısıyla hesaplanır.

AKLINDA OLSUN



Sadece R li devre doğru akıma bağlanırsa V = I·R grafiği oluşur.

AKLINDA OLSUN

Bobinin tellerinin yapıldığı maddeden kaynaklanan direnç saf dirençtir. Isınmasını sağlayan dirençtir (R). İndüktans bobinin alternatif akıma gösterdiği dirence indüktans denir. (X_L)

Bir bobinin direnci

$Z_L = \dfrac{V_e}{I_e}$ ile hesaplanır.

L devresinde gerilim akımdan öndedir.

AKLINDA OLSUN

- Doğru akım devrelerinde sığaç çok kısa sürede dolar, bu durumda devreden akım geçmez. Bu yüzden sığacın doğru akıma karşı gösterdiği direnç yoktur.

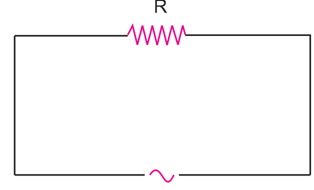


AKLINDA OLSUN

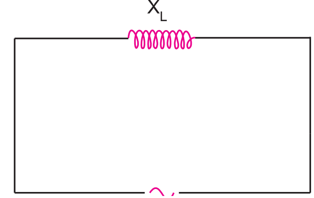
Alternatif akım devrelerinden, birden fazla direncin toplamı olan eşdeğer dirence empedans denir. z ile gösterilir.

Alternatif Akım Devrelerinde Devre Dirençlerini Etkileyen Değişkenler

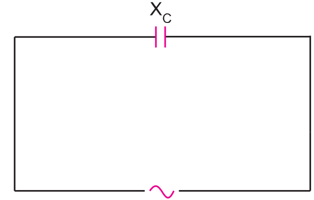
1. R(saf direnç) li bir devrenin dirençlerini sadece direncin değişmesi etkiler. (Yapıldığı madde-uzunluk - kesit)



2. Bobinin yapıldığı maddeden kaynaklanan direnç (R) ve alternatif akıma karşı gösterdiği direnci (X_L) vardır. $X_L = L \cdot W$ olduğu için alternatif akım frekansının değişmesi devre direncini etkiler. Frekans artarsa X_L artar. Bobinin yapıldığı maddenin cinsi de indüktansı etkiler.

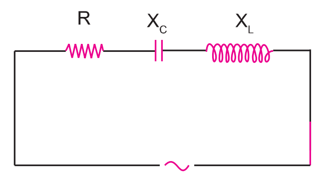


3. Kondansatörün alternatif akıma karşı gösterdiği direnç kapasitans $X_C = \frac{1}{wc}$ dir. Bu yüzden alternatif akım frekansının değişmesi kapasitansı etkiler. Frekans artarsa X_C azalır. Kondansatörün sığası da kapasitansı etkiler.



4. $X_L > X_C$ ise frekans artarsa empedans artar.

$X_C > X_L$ ise frekans artarsa empedans önce azalır, sonra artar.



KAZANIM 2

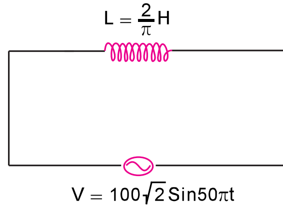
1. ( ) Alternatif akıma bağlı bobinin akıma karşı gösterdiği zorluğa indüktans denir.
( ) İndüktansın değeri frekansa bağlıdır.
( ) Öz indüksiyon katsayısının birimi Hertz dir.

Yukarıda verilen doğru - yanlış etkinliğinde doğru ifadenin başına D, yanlış ifadenin başına Y konuluyor. Etkinlik doğru yapıldığında soruların başına sırasıyla hangi harf konulmalıdır?

2. Bir alternatif akım devresinde akım makarasının indüktansı 20 Ω, frekansı 50 s^{-1} dir.

Buna göre, akım makarasının öz indüksiyon katsayısı kaçtır? (π=3)

3.



Şekildeki alternatif akım devresindeki bobinin özindüksiyon katsayısı $\frac{2}{\pi}$H dir.

Buna göre, bobinin indüktansı kaç ohm dur?

4. Bir alternatif akım devresinde akım makarasının öz indüksiyon katsayısı 0,3 H dir.

Devrenin indüktansı 18 Ω olduğuna göre akımın frekansı kaç Hz dir? (π = 3 alınız)

KAVRAMA



5. Bir alternatif akım devresinde kullanılan sığacın sığası 5 μF' dir.

Devrenin frekansı 50 s^{-1} olduğuna göre sığacın kapasitansı kaç ohm (Ω) dur? (π = 3 alınız)

6. **Bir alternatif akım devresinde kapasitansı <u>artırmak</u> için,**

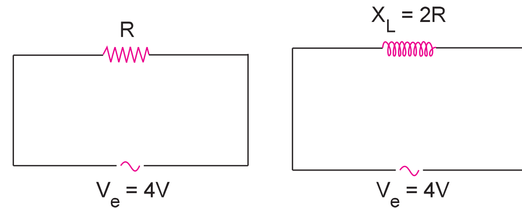
I. Devrenin frekansını artırmak

II. Sığacın sığasını artırmak

III. Devrenin frekansını azaltmak

hangileri tek başına yapılmalıdır?

7.



Etkin değeri 4V olan şekildeki alternatif akım devrelerinde direncin ve saf direnci önemsiz bobinin toplam direnç değerleri verilmiştir.

Buna göre, dirençte ve bobinde oluşan etkin akımların oranı $\frac{I_R}{I_L}$ kaçtır?

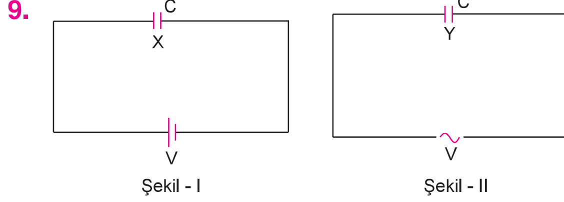
ÇAP

8. I. Empedans

II. Kapasitans

III. Rezonans

Yukarıda verilenlerden hangisinin birimi ohm dur?

9. 

Özdeş X ve Y kondansatörleri doğru akım ve alternatif akım kaynaklarına şekildeki gibi bağlanmıştır.

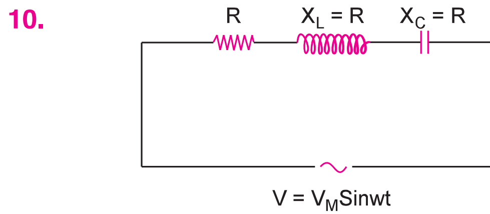
Buna göre,

I. X kondansatöründen çok kısa bir süre akım geçer.

II. Y kondansatörünün sığası artarsa kapasitans azalır.

III. Y kondansatörünün akıma karşı gösterdiği zorluk kapasitanstır.

yargılarından hangileri doğrudur?

10. 

Şekildeki alternatif akım devresiyle ilgili olarak,

I. Devre rezonans haldedir.

II. Devrede oluşan etkin akım maksimumdur.

III. İndüktans kapasitanstan büyüktür.

hangileri doğrudur?

(Bobinin saf direnci önemsizdir.)

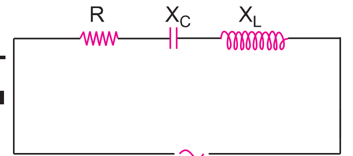
11. Bir alternatif akım devresinde akım makarasının öz indüksiyon katsayısı 0,8 H, sığacın sığası 20 μF'dir.

Buna göre, devrenin rezonans frekansı kaç s^{-1} dir? (π = 3 alınız)

12. Bir alternatif akım devresinde akım makarasının öz indüksiyon katsayısı 0,64 H dir. Sığacın sığası 1 μF dir.

Buna göre, devrenin rezonans frekansı kaç Hz dir? (π = 3 alınız)

13. **Alternatif akım devresinde devrenin frekansı artırılırsa,**



I. X_L artar.

II. X_C azalır

III. R değişmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

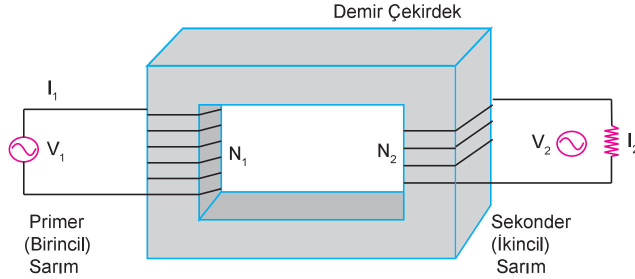
ÇAP

1.	D,D,Y	2.	$\frac{1}{15}$	3.	100	4.	10	5.	$\frac{10000}{15}$
6.	Yalnız III	7.	2	8.	I ve II	9.	I, II ve III	10.	I ve II
11.	$\frac{125}{3}$	12.	$\frac{625}{3}$	13.	I, II ve III				



TRANSFORMATÖRLERİN YAPISI

Transformatör, bir demir çekirdek ve bunun üzerine sarılmış iki makaradan oluşur.

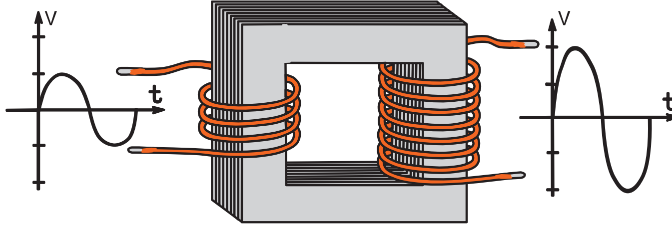


Demir çekirdek üzerine gerilimin uygulandığı tarafa N_1 sarım, gerilimin alındığı tarafa N_2 sarım sarılır. N_1'e primer (birincil) sarım, N_2'ye sekonder (ikincil) sarım denir.

Birincil sarıma uygulanan akım demir çekirdekte akı değişimi meydana getirir. Bu akının büyük bir kısmı diğer sarıma geçer ve indüksiyon yoluyla aynı frekanslı bir alternatif emk oluşturur. Böylece birinci sarıma verilen güç indüksiyon yoluyla ikinci makaraya iletilmiş olur.

Bu yolla alternatif gerilimin azaltılmasını veya artırılmasını sağlayan araçlara transformatör denir.

Transformatörlerde ikincil sarım birincil sarımdan büyükse yükseltici, ikincil sarım birincil sarımdan küçükse alçaltıcı transformatör adını alır.



Transformatörlerde gerilimler sarım sayıları ile doğru orantılıdır.

$N_1 > N_2$, $V_1 > V_2$ (Alçaltıcı transformatör)

$N_2 > N_1$, $V_2 > V_1$ (Yükseltici transformatör)

İdeal transformatörlerde giriş ve çıkış güçleri birbirine eşittir.

$P_{primer} = P_{sekonder}$

$V_1 \cdot i_1 = V_2 \cdot i_2$

$\frac{V_1}{V_2} = \frac{i_2}{i_1}$ olur.

Bu nedenle ideal transformatörlerde sarım sayıları, akım ve potansiyel fark arasında, $\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{i_2}{i_1}$ eşitliği vardır.

Transformatörün Verimi

Transformatörlerde birincil sarıma verilen gücün bir kısmı, ikincil sarıma iletilirken bir kısmı kaybolur. Bir transformatörün verimi alınan gücün verilen güce oranıdır.

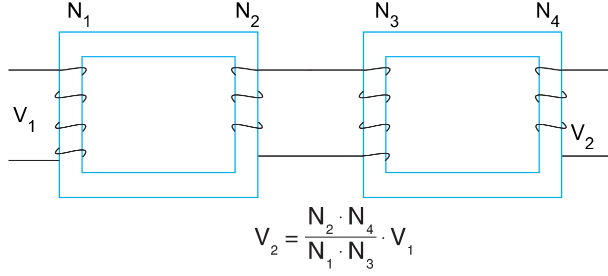
$\text{Verim} = \frac{P_2}{P_1}$

$\text{Verim} = \frac{V_2 \cdot i_2}{V_1 \cdot i_1}$ eşitliğiyle bulunur.

$\text{Yüzde Verim} = \frac{V_2 \cdot I_2 \cdot 100}{V_1 \cdot I_1}$

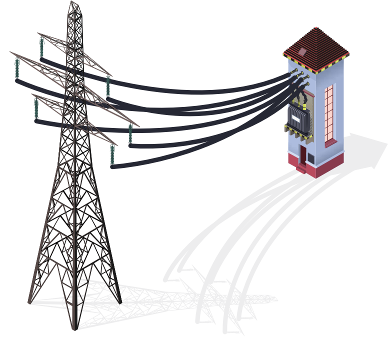


AKLINDA OLSUN



$$V_2 = \frac{N_2 \cdot N_4}{N_1 \cdot N_3} \cdot V_1$$

Birinci transformatörün çıkış gerilimi ikinci transformatörün giriş gerilimine eşittir. Bu durum N_2 ve N_3 sarım sayısına bağlı değildir.



- Transformatörlerin oldukça geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Elektriğin üretildiği yerde trafolar vasıtasıyla elektriğin gerilimi binlerce volta çıkartılır. Tüketim yerinde de elektriğin kademeli olarak düşürülmesi de trafolar etkisiyle olur. Bazen de transformatörler güvenlik amacıyla izolasyon sağlamak için kullanılır. Elektrik giriş ve çıkış sarımları aynı olan trafoda aynı potansiyel vardır fakat elektriksel olarak birbirinden izole edilmiş olur.
- Enerjinin uzak yerlere, bölgelere iletilmesi için yüksek gerilim kullanmak gerekir. Çünkü alçak gerilimle enerji iletiminde akım çok yüksek değer alır. Bu akımı taşıyacak iletken kesitinin büyümesi, maliyeti artırır. Elektrik enerjisinin iletiminde gerilim ne kadar yüksek olursa hatlardan geçen akım o oranda küçülür. Hatlarda oluşan kayıplar azalır. Yüksek gerilimle taşınan akım, evlerde kullanılan elektrik aletlerini çalıştırmak için transformatörler vasıtasıyla potansiyeli düşürülür.



KAVRAM YANILGILARI


Alternatif akımda, akım ve gerilim doğru akım devrelerindeki gibi sabit mi kalır?

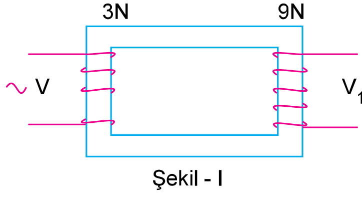

Akım büyüklüğü ve yönü sürekli değişir. Bizim hissettiğimiz değer etkin akım değeridir. Sabit gibi hissederiz.


Transformatörler doğru akımı değiştirmek için kullanılır?

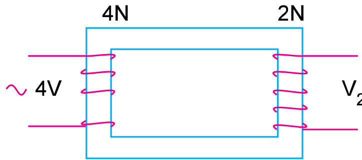

Transformatörler alternatif akımı değiştirmek için kullanılır.

KAZANIM 3

1.



Şekil - I



Şekil - II

Şekil - I ve Şekil - II deki transformatörlerin girişlerine sırasıyla V ve 4V alternatif gerilimleri uygulanıyor.

Buna göre, transformatörlerin çıkış gerilimleri oranı $\frac{V_1}{V_2}$ kaçtır?

2. Doğru akım transformatörlerin çalışmasını sağlayamaz. Ancak bazı durumlarda transformatörleri çalıştırmak mümkün olabilmektedir.

I. Bir arabanın çalıştırılması anında

II. Değişken direnç kullanılması durumunda

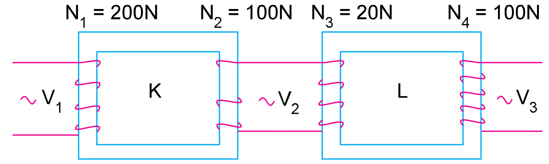
III. Bir devrede ampul kullanılması durumunda

Yukarıdaki durumlardan hangilerinde bu durum mümkün olabilir?

KAVRAMA



3.



Sarım sayıları verilen ideal K ve L transformatörleri şekildeki gibi bağlanmıştır.

Buna göre,

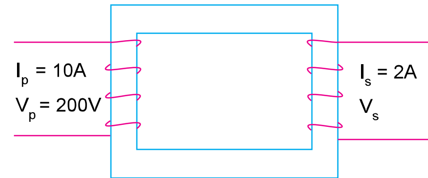
I. K transformatörü gerilim düşürücüdür.

II. V_1 gerilimi V_2 den büyüktür.

III. $\frac{V_1}{V_3} = \frac{2}{5}$ tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

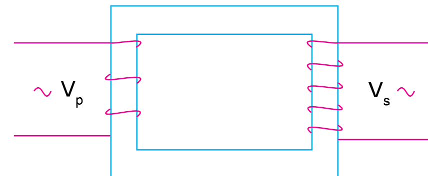
4.



İdeal bir transformatörde primer gerilimi 200 V, primer akımı 10 A'dır.

Transformatörün sekonder akımı 2 A ise sekonder gerilimi kaç V dir?

5.



İdeal transformatörde primerdeki güç 500 wattır.

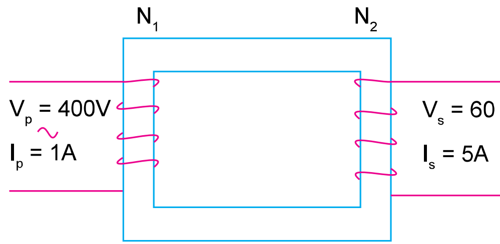
Buna göre sekonder gücü kaç watt'tır?

ÇAP

6. Verimi %90 olan bir transformatörün primer (birincil) sargıya 80 V gerilim uygulandığında sekonder (ikincil) sargıda 180 V elde ediliyor.

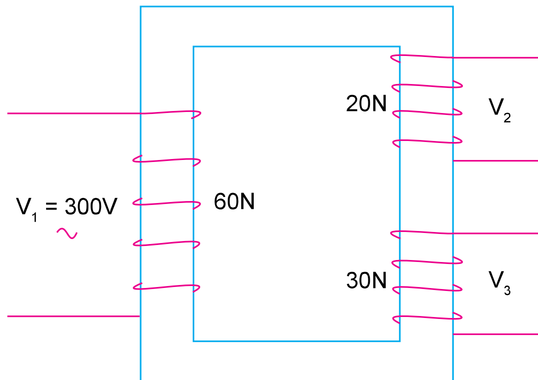
Primer sargıdaki akım 5 A olduğuna göre, sekonder sargıdaki akım kaç A olur?

7.



Şekilde verilen transformatörün verimi % kaçtır?

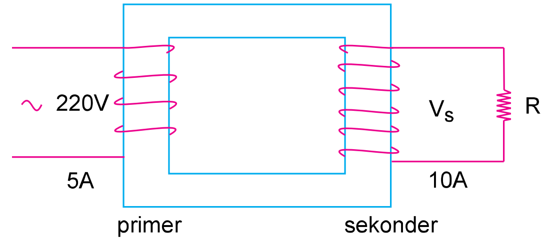
8.



Şekildeki ideal transformatörün giriş gerilimi 300 V dir.

Buna göre, V_2 ve V_3 gerilimleri kaç volttur?

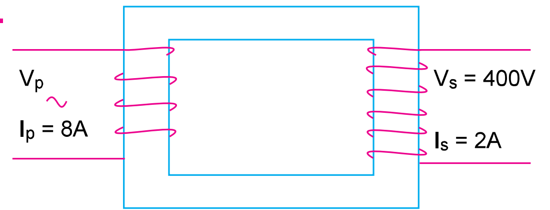
9.



Şekildeki transformatörün verimi %80 dir.

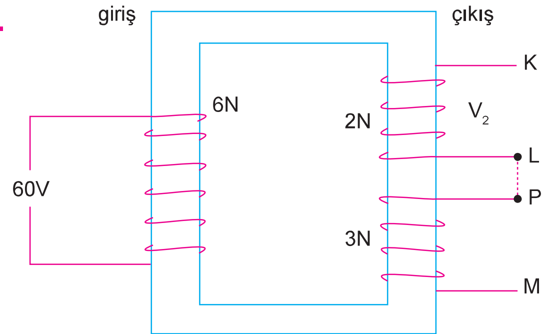
Buna göre, sekonder sarımdaki gerilim kaç volttur?

10.



Verimi %100 olan şekildeki transformatörde primer sargıdaki gerilim kaç Volt'tur?

11.



Sarımların sarılma yönü şekildeki gibi olan bir transformatörün girişindeki sarım sayısı 6N, çıkışındaki sarımların sayıları da 2N ve 3N dir.

Bu transformatörün L ile P noktaları iletken bir telle birleştirilip girişine etkin değeri 60V olan alternatif gerilim uygulandığında çıkışın K, M noktaları arasındaki gerilimin etkin değeri kaç V olur?

1.	$\frac{3}{2}$	**2.**	I ve II	**3.**	I,II,III	**4.**	1000	**5.**	500
6.	2	**7.**	75	**8.**	V_2 = 100V, V_3 = 150V	**9.**	88	**10.**	100	**11.**	10

ÇAP